

Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Menentukan Penyakit Diabetes Berbasis Web

Application of the Certainty Factor Method in Determining Diabetes Disease Based on the Web

Gustira^{a,1}, Rida Utami^{b,2}

^{a,b}Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama, Medan 20241, Sumatera Utara, Indonesia

Email: gustira284@gmail.com¹, ridatami2@gmail.com²

ABSTRAK

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi akibat gangguan produksi atau penggunaan insulin, sehingga berpotensi menyebabkan komplikasi serius seperti penyakit jantung, kerusakan saraf, gagal ginjal, dan gangguan penglihatan. Diagnosis dini sangat penting untuk mencegah komplikasi tersebut, namun metode konvensional yang memerlukan serangkaian pemeriksaan dan peralatan laboratorium yang memadai seringkali menghambat proses diagnosis yang cepat dan tepat, terutama di fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem informasi deteksi penyakit diabetes berbasis web dengan menggunakan metode Certainty Factor. Metode ini dipilih karena kemampuannya menangani ketidakpastian dalam data gejala dan pengetahuan pakar. Sistem yang dirancang untuk mengintegrasikan data pasien secara terstruktur dan memberikan analisis probabilistik ini diharapkan dapat mendukung tenaga medis dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan kesehatan di Klinik Pratama Rawat Inap Santi Meliala melalui deteksi dini dan penanganan diabetes yang lebih efisien, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan hasil kesehatan pasien.

Kata Kunci : Rancang Bangun, Sistem Informasi, Deteksi Penyakit, Diabetes, Metode Certainty Factor.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease characterized by high blood sugar levels due to impaired insulin production or utilization, potentially leading to serious complications such as heart disease, nerve damage, kidney failure, and vision impairment. Early diagnosis is crucial to prevent these complications, but conventional methods that require a series of examinations and adequate laboratory equipment often hinder rapid and accurate diagnosis, especially in healthcare facilities with limited resources. Therefore, this study proposes the development of a web-based diabetes disease detection information system using the Certainty Factor method. This method was chosen because of its ability to handle uncertainty in symptom data and expert knowledge. The system, designed to integrate patient data in a structured manner and provide probabilistic analysis, is expected to support medical personnel in faster and more accurate decision-making. Thus, this system is expected to improve the quality of healthcare services at the Santi Meliala Inpatient Primary Clinic through early detection and more efficient diabetes management, ultimately contributing to improved patient health outcomes.

Keywords : Design, Information Systems, Disease Detection, Diabetes, Certainty Factor Method.

Info Artikel :

Disubmit:

Direview:

Diterima :

Copyright © 2025 - senadimu. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini mempermudah penyebaran informasi ke berbagai wilayah, bahkan hingga ke seluruh belahan dunia [1]. Pada era digital seperti sekarang, komputer memiliki peran yang semakin penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia [2]. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem informasi yang mampu memberikan manfaat serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi di berbagai sektor [3]. Salah satu penerapan teknologi tersebut adalah sistem pakar, yaitu

DOI: <https://www.doi.org/10.22303>

program komputer yang dirancang untuk menirukan cara berpikir serta pengambilan keputusan seorang ahli dalam bidang tertentu [4]. Sistem ini mengolah fakta, pengalaman, serta aturan pengetahuan agar dapat memberikan solusi, saran, atau diagnosis layaknya seorang pakar [5].

Diabetes merupakan gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi akibat ketidakmampuan tubuh memproduksi atau menggunakan insulin secara efektif. Kondisi ini terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika sel tubuh tidak merespons insulin dengan baik, sehingga glukosa menumpuk dalam darah. Apabila tidak dikendalikan, diabetes dapat menimbulkan komplikasi serius seperti kerusakan saraf, gangguan penglihatan, penyakit jantung, dan gangguan fungsi ginjal [6].

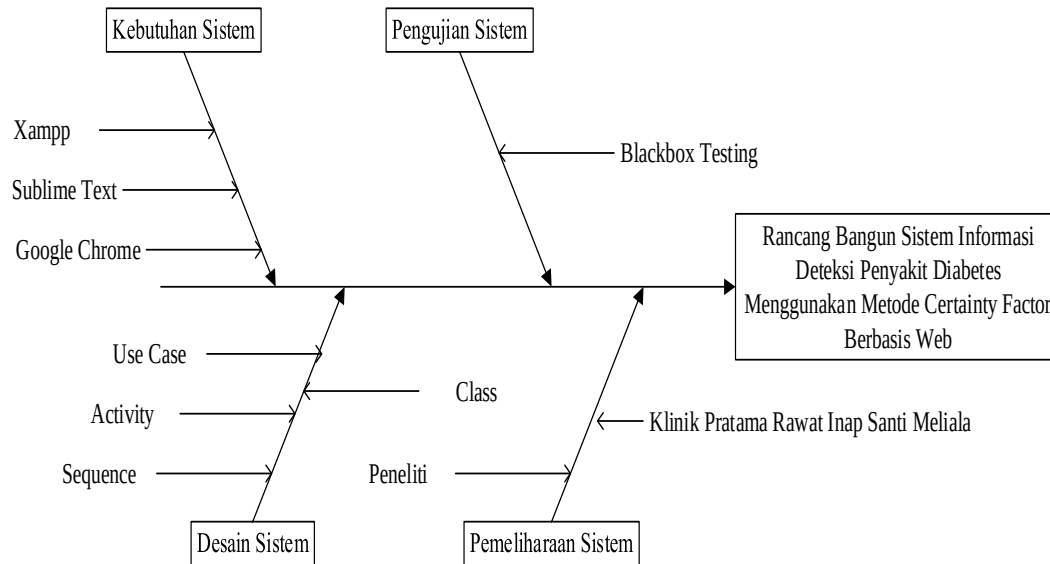
Sebagai solusi, diperlukan sistem berbasis teknologi yang mampu mendeteksi penyakit diabetes secara cepat, efisien, dan mudah diakses. Pendekatan yang dapat diterapkan adalah sistem informasi berbasis web yang mendukung tenaga medis dengan mengintegrasikan data pasien secara terstruktur dan menganalisisnya menggunakan metode Certainty Factor (CF). Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepastian seorang pakar terhadap suatu fakta atau hipotesis [7]. Certainty Factor memberikan nilai numerik yang merepresentasikan tingkat kepercayaan terhadap suatu kesimpulan, biasanya dengan rentang 0 hingga 1 untuk keyakinan positif, dan 0 hingga -1 untuk ketidakpercayaan [8].

Metode ini mengombinasikan tingkat keyakinan pakar dengan fakta yang diperoleh dari pengguna, sehingga menghasilkan nilai kepastian akhir terhadap suatu diagnosis atau keputusan [9]. Certainty Factor membantu sistem pakar dalam mengambil keputusan meskipun data yang tersedia tidak sepenuhnya lengkap, dengan tetap menghasilkan solusi terukur dan logis [10]. Selain itu, metode ini juga memungkinkan penggabungan beberapa aturan atau fakta yang saling mendukung maupun bertentangan, untuk memperoleh hasil yang merefleksikan tingkat keyakinan secara komprehensif [11].

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah menerapkan metode Certainty Factor dalam berbagai bidang. Penelitian tersebut menunjukkan bagaimana proses perhitungan metode ini dapat digunakan untuk menghasilkan diagnosis berdasarkan kombinasi aturan dan gejala yang dimasukkan [12]. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa penerapan metode ini mampu membantu pengguna dalam mengidentifikasi gangguan kesehatan tertentu secara lebih mudah dan akurat [13]. Selain itu, penelitian lain juga menyimpulkan bahwa sistem pakar berbasis Certainty Factor dapat memberikan nilai kepercayaan dalam diagnosis yang dilakukan pengguna [14]. Penelitian berikutnya menyatakan bahwa sistem pakar dengan metode ini mampu menghasilkan laporan hasil diagnosis yang dapat dijadikan acuan bagi tenaga medis dalam penanganan pasien secara cepat [15].

2. METODE PENELITIAN

Diagram *Fishbone*, atau yang sering disebut diagram sebab-akibat, digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi suatu permasalahan [16]. Dalam konteks pengembangan sistem informasi deteksi penyakit diabetes berbasis web, diagram ini membantu tim untuk memahami sumber masalah seperti kesalahan diagnosis, waktu proses yang lama, dan keterbatasan teknologi [17]. Setiap faktor dikelompokkan ke dalam kategori utama, seperti manusia (tenaga medis), metode (metode *Certainty Factor*), mesin (sistem komputer), material (data pasien), dan lingkungan (infrastruktur teknologi) [18]. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap aspek yang memengaruhi pengembangan sistem diperhitungkan secara menyeluruh sehingga dapat menghasilkan sistem yang lebih akurat dan efisien.



Gambar 1. Diagram Fishbone

Tahapan Pengembangan Sistem

1. Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini, data kebutuhan dikumpulkan melalui wawancara dengan tenaga medis dan analisis alur kerja di Klinik Pratama Rawat Inap Santi Meliala. Kebutuhan utama meliputi kemampuan sistem untuk melakukan deteksi penyakit diabetes berbasis data pasien dengan cepat dan akurat, mendukung perhitungan metode *Certainty Factor*, serta memiliki antarmuka pengguna yang mudah diakses.

2. Desain Sistem

Sistem dirancang menggunakan diagram alur dan prototipe antarmuka. Sistem mencakup modul input data pasien, pemrosesan data dengan metode *Certainty Factor*, serta modul output hasil diagnosis. Desain ini memastikan integrasi data yang efisien dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

3. Pengujian Sistem

Sistem diuji menggunakan data sampel pasien diabetes. Pengujian mencakup uji akurasi hasil deteksi, kecepatan pemrosesan data, dan kemudahan penggunaan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa metode *Certainty Factor* dapat menghasilkan diagnosis yang akurat dan efisien..

4. Pemeliharaan

Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan pemantauan berkala untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Pemeliharaan meliputi pembaruan data dan algoritma, perbaikan *bug*, serta pelatihan pengguna agar sistem terus memberikan hasil yang relevan dan akurat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Certainty Factor* merupakan metode yang diusulkan oleh *Shortliffe* dan *Buchanan* ditahun 1975. Metode ini dipergunakan untuk menggambarkan ketidak pastian yang difikirkan oleh pakar. Pada proses analisis yang dilakukan oleh seorang pakar berdasarkan dengan tingkat kemungkinan. Maka dari itu, metode *Certainty Factor* mampu untuk menjelaskan tingkat keyakinan seorang pakar dari permasalahan diagnosa yang dihadapi [19]. Sebelum melakukan perhitungan terlebih dahulu peneliti akan menguraikan tabel penyakit dan tabel gejala yang digunakan dalam sistem pakar mendiagnosa jenis penyakit. Adapun data-data tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

3. 1 Data Penyakit

Berikut ini data jenis penyakit diabetes dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan	Solusi
P01	Diabetes Mellitus Tipe 1 (Jenis diabetes akibat kerusakan autoimun sel beta pankreas, menyebabkan kekurangan insulin absolut)	Diabetes tipe 1 adalah kondisi autoimun di mana sistem kekebalan tubuh menyerang dan menghancurkan sel-sel pankreas yang memproduksi insulin. Biasanya didiagnosis pada anak-anak atau remaja, tetapi bisa terjadi pada usia berapa pun. Penderita diabetes tipe 1 membutuhkan insulin seumur hidup karena tubuh tidak dapat memproduksinya.	Terapi insulin melalui suntikan atau pompa insulin. Pemantauan kadar gula darah secara rutin. Diet seimbang dengan mengontrol asupan karbohidrat. Olahraga teratur untuk membantu mengontrol gula darah.
P02	Diabetes Mellitus Tipe 2 (Jenis diabetes akibat resistensi insulin atau produksi insulin tidak cukup)	Diabetes tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling umum, di mana tubuh menjadi resisten terhadap insulin atau pankreas tidak menghasilkan cukup insulin. Biasanya terkait dengan faktor gaya hidup seperti obesitas, kurang aktivitas fisik, dan pola makan tidak sehat. Lebih sering terjadi pada orang dewasa, tetapi kini juga semakin banyak ditemukan pada anak-anak dan remaja.	Perubahan gaya hidup: diet sehat, rendah gula, dan rendah lemak. Olahraga teratur untuk meningkatkan sensitivitas insulin. Obat-obatan seperti metformin atau suntikan insulin jika diperlukan. Pemantauan kadar gula darah secara berkala.
P03	Diabetes Gestasional (Jenis diabetes yang terjadi selama kehamilan)	Diabetes gestasional terjadi selama kehamilan dan biasanya hilang setelah melahirkan. Disebabkan oleh perubahan hormon yang membuat tubuh kurang responsif terhadap insulin. Wanita dengan diabetes gestasional berisiko lebih tinggi terkena diabetes tipe 2 di kemudian hari.	Pemantauan kadar gula darah secara rutin selama kehamilan. Diet sehat dengan mengontrol asupan karbohidrat dan gula. Olahraga ringan yang aman untuk ibu hamil. Jika diperlukan, dokter mungkin meresepkan insulin atau obat lain.
P04	Prediabetes (Jenis diabetes dimana kondisi gula darah lebih tinggi dari normal tetapi belum mencapai level	Prediabetes adalah kondisi di mana kadar gula darah lebih tinggi dari normal tetapi belum mencapai level diabetes. Jika tidak	Perubahan gaya hidup: diet sehat dan olahraga teratur. Menurunkan berat badan jika mengalami kelebihan berat badan. Pemantauan kadar gula

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan	Solusi
	diabetes)	ditangani, prediabetes dapat berkembang menjadi diabetes tipe 2.	darah secara berkala. Konsultasi dengan dokter untuk pencegahan lebih lanjut.
P05	Diabetes Insipidus (Jenis diabetes yang memiliki gangguan akibat kekurangan hormon antidiuretik (ADH) atau resistensi terhadapnya, menyebabkan produksi urin berlebihan)	Diabetes insipidus adalah kondisi langka yang tidak terkait dengan kadar gula darah, tetapi disebabkan oleh gangguan pada hormon antidiuretik (ADH) yang mengatur keseimbangan cairan dalam tubuh. Terjadi karena masalah pada ginjal atau kelenjar pituitari.	Pengobatan tergantung pada penyebabnya, seperti terapi hormon desmopresin untuk menggantikan ADH. Memastikan asupan cairan yang cukup untuk mencegah dehidrasi.

3. 2 Data Gejala

Data gejala pada penderita diabetes dikategorikan berdasarkan tingkat frekuensi kemunculannya. Nilai yang diberikan pada setiap gejala mencerminkan seberapa kuat gejala tersebut terkait dengan diabetes. Berikut adalah penjelasan keterangan nilai yang digunakan:

Tabel 2. Terminologi Kepastian *Certainty Factor*

No	Keterangan	Nilai
1	Sangat Yakin	1,0
2	Yakin	0,8
3	Cukup Yakin	0,6
4	Kurang Yakin	0,4
5	Tidak Tahu	0,2
6	Tidak	0

Setelah didapat kantabel Terminologi kepastian seperti tabel diatas, selanjutnya yaitu mengetahui gejala – gejala pada penyakit diabetes dan juga nilai bobot dari setiap gejala penyakit tersebut. Berikut ini data gejala penyakit diabetes dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Tabel Gejala

Kode Gejala	Gejala	Nilai Pakar	Keterangan
G01	Sering buang air kecil	0,8	Gejala utama diabetes akibat kadar gula darah tinggi yang diekskresikan lewat urine.
G02	Rasa haus berlebihan	0,8	Tubuh berusaha mengganti cairan yang hilang akibat sering buang air kecil.
G03	Rasa lapar berlebihan	0,8	Sel tubuh tidak mendapatkan energi karena insulin tidak bekerja dengan baik.
G04	Penurunan berat badan tanpa sebab	0,8	Tubuh membakar lemak dan otot untuk energi karena gula tidak dapat digunakan.
G05	Kelelahan	0,6	Kurangnya energi yang masuk ke sel menyebabkan tubuh mudah lelah.
G06	Penglihatan kabur	0,6	Kadar gula darah tinggi dapat memengaruhi lensa mata.
G07	Luka yang lambat sembuh	0,8	Kadar gula darah tinggi

Kode Gejala	Gejala	Nilai Pakar	Keterangan
			mengganggu sirkulasi darah dan sistem kekebalan tubuh.
G08	Kesemutan atau mati rasa	0,6	Kerusakan saraf (neuropati) akibat kadar gula darah tinggi.
G09	Infeksi berulang (misal: kulit, saluran kemih)	0,6	Sistem kekebalan tubuh melemah akibat diabetes.
G10	Mulut kering	0,4	Gejala dehidrasi yang sering menyertai diabetes.
G11	Mual atau muntah	0,4	Terjadi pada kasus diabetes yang parah atau ketoasidosis diabetik.
G12	Napas berbau asam (seperti buah)	0,8	Tanda ketoasidosis diabetik, kondisi darurat medis.

Tabel di atas menunjukkan berbagai gejala diabetes beserta nilai pakar dan keterangannya. Gejala utama seperti sering buang air kecil (G01), rasa haus berlebihan (G02), rasa lapar berlebihan (G03), dan penurunan berat badan tanpa sebab (G04) memiliki nilai pakar 0,8, menunjukkan keterkaitan kuat dengan diabetes. Gejala lain seperti kelelahan (G05), penglihatan kabur (G06), luka yang lambat sembuh (G07), dan kesemutan (G08) juga sering muncul dengan nilai pakar 0,6-0,8. Infeksi berulang (G09), mulut kering (G10), mual/muntah (G11), dan napas berbau asam (G12) merupakan gejala tambahan yang dapat mengindikasikan kondisi diabetes yang lebih parah atau komplikasi seperti ketoasidosis diabetik.

3. 3 Basis Aturan (Rule)

Basis aturan (*rule*) dalam sistem pakar adalah sekumpulan aturan yang menghubungkan gejala dengan diagnosis atau tingkat kepastian suatu penyakit[20]. Aturan-aturan ini dirancang berdasarkan pengetahuan medis, penelitian, dan pengalaman klinis untuk membantu mengidentifikasi kemungkinan seseorang menderita diabetes berdasarkan gejala yang dialami. Basis aturan disusun dalam bentuk IF-THEN (jika-maka), di mana:

IF (Jika): Menyatakan kondisi atau gejala yang diamati.

THEN (Maka): Menyatakan kesimpulan atau diagnosis yang dihasilkan jika kondisi terpenuhi.

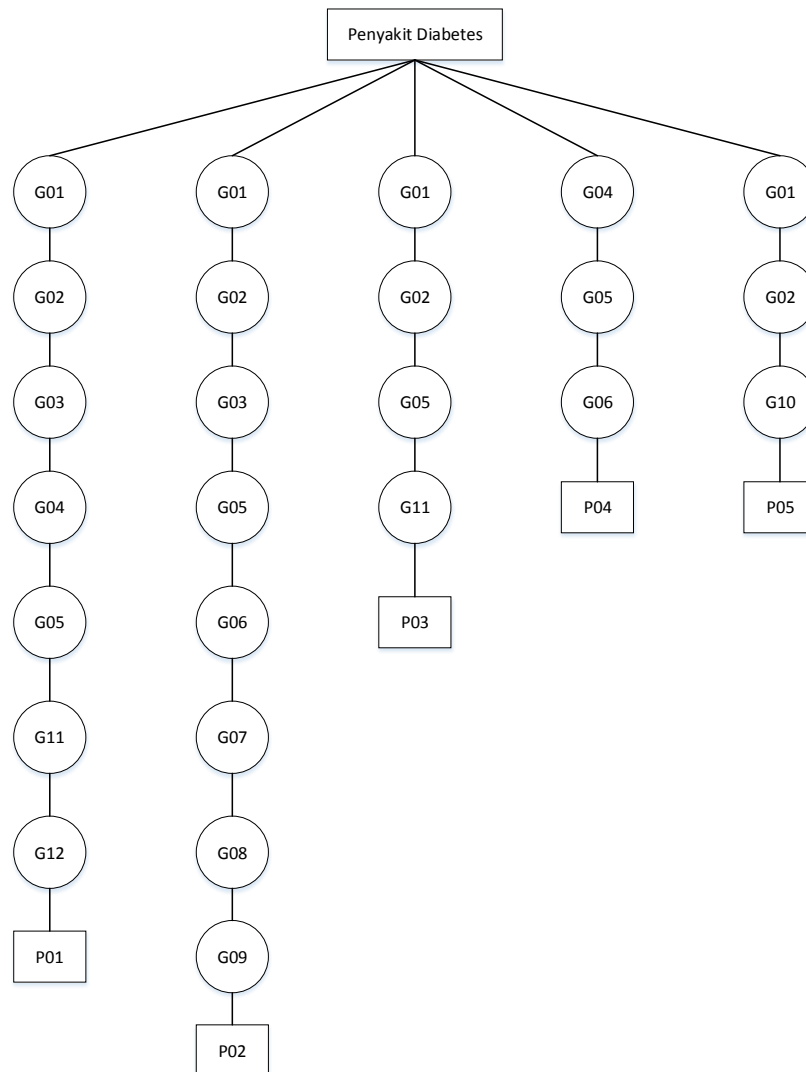
Berikut ini basis aturan (*rule*) penyakit diabetes dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. Tabel Basis Aturan (Rule)

No	Basis Aturan (Rule)
1	IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G03) Rasa lapar berlebihan AND (G04) Penurunan berat badan tanpa sebab AND (G05) Kelelahan AND (G11) Mual atau muntah AND (G12) Napas berbau asam (seperti buah) THEN Diabetes Mellitus Tipe 1
2	IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G03) Rasa lapar berlebihan AND (G05) Kelelahan AND (G06) Penglihatan kabur AND (G07) Luka yang lambat sembuh AND (G08) Kesemutan atau mati rasa AND (G09) Infeksi berulang (misal: kulit, saluran kemih) THEN Diabetes Mellitus Tipe 2
3	IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan AND (G11) Mual atau muntah THEN Diabetes Gestasional
4	IF (G04) Penurunan berat badan tanpa sebab AND (G05) Kelelahan AND (G06) Penglihatan kabur THEN Prediabetes
5	IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G10) Mulut kering THEN Diabetes Insipidus

3. 4 Pohon Keputusan

Berikut ini gambar pohon keputusan penyakit diabetes dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Pohon Keputusan Penyakit Diabetes

3. 5 Studi Kasus Metode Certainty Factor

Adapun langkah-langkah penyelesaian metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa penyakit diabetes dapat dijelaskan sebagai berikut :

3. 5. 1 Pasien Budi Santoso

1. Data Pasien

Seorang pasien melaporkan gejala-gejala berikut dengan tingkat keyakinan (nilai pasien) yang dirasakan:

- (G01) Sering buang air kecil :
Nilai Pakar: 0.8 (Yakin gejala sering muncul pada penderita diabetes)
Nilai Pasien: 0.8 (pasien merasa 80% yakin dengan penderita gejala ini)
- (G02) Rasa haus berlebihan :
Nilai Pakar: 0.8 (Yakin gejala sering muncul pada penderita diabetes)
Nilai Pasien: 0.8 (pasien merasa 80% yakin dengan penderita gejala ini).
- (G05) Kelelahan:
Nilai Pakar: 0.6 (Gejala yang cukup yakin dengan diabetes).
Nilai Pasien: 0.6 (pasien merasa 60% cukup yakin dengan penderita gejala ini).
- (G07) Luka yang lambat sembuh:

Nilai Pakar: 0.8 (Yakin gejala sering muncul pada penderita diabetes).

Nilai Pasien: 0.6 (pasien merasa 60% cukup yakin dengan penderita gejala ini).

2. Aturan Penyakit

Kelompokan gejala yang dipilih berdasarkan aturan penyakit yang telah ditentukan sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Aturan Diabetes Tipe 1

IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan THEN Diabetes Mellitus Tipe 1

b. Aturan Diabetes Tipe 2

IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan AND (G07) Luka yang lambat sembuh THEN Diabetes Mellitus Tipe 2

c. Aturan Diabetes Gestasional

IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan THEN Diabetes Gestasional

d. Aturan Prediabetes

IF (G05) Kelelahan THEN Prediabetes

e. Aturan Diabetes Insipidus

IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan (polidipsia) THEN Diabetes Insipidus

3. Hitung CF untuk setiap Gejala

CF untuk setiap gejala dihitung dengan contoh sebagai berikut:

$$CF[H, E] = CF[H] * CF[E] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

CF[H,E]: *Certainty Factor* gabungan antara hipotesis (H) dan bukti (E). Ini mewakili tingkat keyakinan baru terhadap hipotesis setelah mempertimbangkan bukti yang ada.

CF[H]: Tingkat keyakinan awal terhadap hipotesis (H) sebelum mempertimbangkan bukti (E). Nilainya berkisar antara -1 hingga 1.

CF[E]: Tingkat keyakinan terhadap bukti (E) yang mendukung atau menolak hipotesis. Nilainya juga berkisar antara -1 hingga 1.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

$$\begin{aligned} CF(p1, g1) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,8 \times 0,8 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(p1, g2) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,8 \times 0,8 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(p1, g5) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,6 \times 0,6 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

$$\begin{aligned} CF(p2, g1) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,8 \times 0,8 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(p2, g2) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,8 \times 0,8 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(p2, g5) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,6 \times 0,6 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(p2, g7) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,8 \times 0,6 \end{aligned}$$

- = 0,48
- c. Diabetes Gestasional
- $CF(p3, g1) = CF[H] \times CF[E]$
 $= 0,8 \times 0,8$
 $= 0,64$
- $CF(p3, g2) = CF[H] \times CF[E]$
 $= 0,8 \times 0,8$
 $= 0,64$
- $CF(p3, g5) = CF[H] \times CF[E]$
 $= 0,6 \times 0,6$
 $= 0,36$
- d. Prediabetes
- $CF(p4, g5) = CF[H] \times CF[E]$
 $= 0,6 \times 0,6$
 $= 0,36$
- e. Diabetes Insipidus
- $CF(p5, g1) = CF[H] \times CF[E]$
 $= 0,8 \times 0,8$
 $= 0,64$
- $CF(p5, g2) = CF[H] \times CF[E]$
 $= 0,8 \times 0,8$
 $= 0,64$
4. Menghitung CF Gabungan
- CF gabungan dihitung menggunakan rumus *Certainty Factor* untuk dua gejala sekaligus, yang dapat dicontohkan sebagai berikut:
- $$CF_{combine}CF[H, E] = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]) \dots (2)$$
- Keterangan:
- $CF_{combine}[H, E]$: *Certainty Factor* gabungan setelah menggabungkan dua bukti atau sumber informasi.
- $CF[H, E]_1$: *Certainty Factor* pertama yang dihasilkan dari bukti atau sumber pertama.
- $CF[H, E]_2$: *Certainty Factor* kedua yang dihasilkan dari bukti atau sumber kedua.
- $(1 - CF[H, E]_1)$: Faktor penyesuaian yang memastikan pengaruh $CF[H, E]_2$ tidak melebihi batas yang mungkin setelah mempertimbangkan $CF[H, E]_1$.
- a. Diabetes Mellitus Tipe 1
- $CF_{combine}_1 = CF[p1, g1] + CF[p1, g2] \times (1 - CF[p1, g1])$
 $= 0,64 + 0,64 \times (1 - 0,64)$
- $CF_{fold}_1 = 0,8704$
- $CF_{combine}_2 = CF[p1, g5] + CF_{fold}_1 \times (1 - CF[p1, g5])$
 $= 0,36 + 0,8704 \times (1 - 0,36)$
- $CF_{fold}_2 = 0,9171$
- $CF_{final, p1} = 0,9171$
- b. Diabetes Mellitus Tipe 2
- $CF_{combine}_1 = CF[p2, g1] + CF[p2, g2] \times (1 - CF[p2, g1])$
 $= 0,64 + 0,64 \times (1 - 0,64)$
- $CF_{fold}_1 = 0,8704$
- $CF_{combine}_2 = CF[p2, g5] + CF_{fold}_1 \times (1 - CF[p2, g5])$
 $= 0,36 + 0,8704 \times (1 - 0,36)$
- $CF_{fold}_2 = 0,9171$
- $CF_{combine}_3 = CF[p2, g7] + CF_{fold}_2 \times (1 - CF[p2, g7])$
 $= 0,48 + 0,9171 \times (1 - 0,48)$
- $CF_{fold}_3 = 0,9569$

- $CF_{final,p2} = 0,9171$
- c. Diabetes Gestasional
- $$CF_{combine_1} = CF[p3, g1] + CF[p3, g2] \times (1 - CF[p3, g1])$$
- $$= 0,64 + 0,64 \times (1 - 0,64)$$
- $$CF_{fold_1} = 0,8704$$
- $$CF_{combine_2} = CF[p3, g5] + CF_{fold_1} \times (1 - CF[p3, g5])$$
- $$= 0,36 + 0,8704 \times (1 - 0,36)$$
- $$CF_{fold_2} = 0,9171$$
- $$CF_{final,p3} = 0,9171$$
- d. Prediabetes
- $$CF_{combine_1} = CF[p4, g5] + CF[0] \times (1 - CF[p4, g5])$$
- $$= 0,36 + 0 \times (1 - 0,36)$$
- $$CF_{fold_1} = 0,3600$$
- $$CF_{final,p4} = 0,3600$$
- e. Diabetes Insipidus
- $$CF_{combine_1} = CF[p5, g1] + CF[p5, g2] \times (1 - CF[p5, g1])$$
- $$= 0,64 + 0,64 \times (1 - 0,64)$$
- $$CF_{fold_1} = 0,8704$$
- $$CF_{final,p5} = 0,8704$$
5. Hasil Akhir *Certainty Factor* (CF)
- Setelah menggabungkan semua gejala, diperoleh dalam skala persentase, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$CF = CF_{final} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

CF: *Certainty Factor* dalam bentuk persentase.

CF_{final} : *Certainty Factor* dalam bentuk desimal (nilai akhir setelah perhitungan tertentu, seperti penggabungan bukti atau hipotesis).

$\times 100\%$: Konversi dari bentuk desimal ke persentase.

- a. Diabetes Mellitus Tipe 1
- $$CF_{p1} = CF_{final,p1} \times 100\%$$
- $$= 0,9171 \times 100 \%$$
- $$= 91,71 \%$$
- b. Diabetes Mellitus Tipe 2
- $$CF_{p2} = CF_{final,p2} \times 100\%$$
- $$= 0,9569 \times 100 \%$$
- $$= 95,69 \%$$
- c. Diabetes Gestasional
- $$CF_{p3} = CF_{final,p3} \times 100\%$$
- $$= 0,9171 \times 100 \%$$
- $$= 91,71 \%$$
- d. Prediabetes
- $$CF_{p4} = CF_{final,p4} \times 100\%$$
- $$= 0,3600 \times 100 \%$$
- $$= 36,00 \%$$
- e. Diabetes Insipidus
- $$CF_{p5} = CF_{final,p5} \times 100\%$$
- $$= 0,8704 \times 100 \%$$
- $$= 87,04 \%$$
6. Kesimpulan
- Selanjutnya ambil nilai jenis diabetes yang memiliki nilai tertinggi yaitu $CF_{p2} = 95,69 \%$ menunjukkan tingkat kepastian yang sangat tinggi dari jenis diabetes lainnya, dengan kemungkinan

bahwa pasien tersebut menderita “Diabetes Mellitus Tipe 2” berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh dokter dan keyakinan pasien.

Tabel 5. Kesimpulan Pasien 1

Pasien	Nama Penyakit	Keterangan	Solusi	Nilai CF
Pasien 1	DiabetesMellitus Tipe 2 (Jenis diabetes akibat resistensi insulin atau produksi insulin tidak cukup)	Diabetes tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling umum, di mana tubuh menjadi resisten terhadap insulin atau pankreas tidak menghasilkan cukup insulin. Biasanya terkait dengan faktor gaya hidup seperti obesitas, kurang aktivitas fisik, dan pola makan tidak sehat. Lebih sering terjadi pada orang dewasa, tetapi kini juga semakin banyak ditemukan pada anak-anak dan remaja.	Perubahan gaya hidup: diet sehat, rendah gula, dan rendah lemak. Olahraga teratur untuk meningkatkan sensitivitas insulin. Obat-obatan seperti metformin atau suntikan insulin jika diperlukan. Pemantauan kadar gula darah secara berkala.	95,69 %

3. 5. 2 Pasien Rina Sari

1. Data Pasien

Seorang pasien melaporkan gejala-gejala berikut dengan tingkat keyakinan (nilai pasien) yang dirasakan:

- a. (G11) Mual atau muntah :
Nilai Pakar: 0.4 (Kurang yakin gejala sering muncul pada penderita diabetes)
Nilai Pasien: 1 (pasien merasa 100% sangat yakin dengan penderita gejala ini)
- b. (G12) Napas berbau asam :
Nilai Pakar: 0.8 (Yakin gejala sering muncul pada penderita diabetes)
Nilai Pasien: 0.8 (pasien merasa 80% yakin dengan penderita gejala ini).

2. Aturan Penyakit

Kelompokan gejala yang dipilih berdasarkan aturan penyakit yang telah ditentukan sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Aturan Diabetes Tipe 1
IF (G01) Sering buang air kecil AND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan THEN Diabetes Mellitus Tipe 1
- b. Aturan Diabetes Tipe 2
IF (G01) Sering buang air kecilAND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan AND (G07) Luka yang lambat sembuh THEN Diabetes Mellitus Tipe 2
- c. Aturan Diabetes Gestasional
IF (G01) Sering buang air kecilAND (G02) Rasa haus berlebihan AND (G05) Kelelahan THEN Diabetes Gestasional
- d. Aturan Prediabetes
IF (G05) Kelelahan THEN Prediabetes
- e. Aturan Diabetes Insipidus
IF (G01) Sering buang air kecilAND (G02) Rasa haus berlebihan (polidipsia) THEN Diabetes Insipidus

3. Hitung CF untuk setiap Gejala

CF untuk setiap gejala dihitung dengan contoh sebagai berikut:

$$CF[H, E] = CF[H] * CF[E] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

CF[H,E]: *Certainty Factor* gabungan antara hipotesis (H) dan bukti (E). Ini mewakili tingkat keyakinan baru terhadap hipotesis setelah mempertimbangkan bukti yang ada.

CF[H]: Tingkat keyakinan awal terhadap hipotesis (H) sebelum mempertimbangkan bukti (E). Nilainya berkisar antara -1 hingga 1.

CF[E]: Tingkat keyakinan terhadap bukti (E) yang mendukung atau menolak hipotesis. Nilainya juga berkisar antara -1 hingga 1.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

$$\begin{aligned} CF(p1, g11) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,4 \times 0,1 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(p1, g12) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,8 \times 0,8 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

b. Diabetes Gestasional

$$\begin{aligned} CF(p3, g12) &= CF[H] \times CF[E] \\ &= 0,4 \times 1 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

4. Menghitung CF Gabungan

CF gabungan dihitung menggunakan rumus *Certainty Factor* untuk dua gejala sekaligus, yang dapat dicontohkan sebagai berikut:

$$CF_{combine}CF[H,E] = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1) \dots (2)$$

Keterangan:

CFcombine[H,E]: *Certainty Factor* gabungan setelah menggabungkan dua bukti atau sumber informasi.

CF[H,E]₁ : *Certainty Factor* pertama yang dihasilkan dari bukti atau sumber pertama.

CF[H,E]₂ : *Certainty Factor* kedua yang dihasilkan dari bukti atau sumber kedua.

(1 - CF[H,E]₁) : Faktor penyesuaian yang memastikan pengaruh CF[H,E]₂ tidak melebihi batas yang mungkin setelah mempertimbangkan CF[H,E]₁.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

$$\begin{aligned} CF_{combine_1} &= CF[p1, g11] + CF[p1, g12] \times (1 - CF[p1, g11]) \\ &= 0,4 + 0,64 \times (1 - 0,4) \\ CF_{fold_1} &= 0,784 \end{aligned}$$

$$CF_{final,p1} = 0,784$$

b. Diabetes Gestasional

$$\begin{aligned} CF_{combine_1} &= CF[p3, g0] + CF[p3, g12] \times (1 - CF[p3, g0]) \\ &= 0 + 0,4 \times (1 - 0,4) \\ CF_{fold_1} &= 0,4 \end{aligned}$$

$$CF_{final,p3} = 0,4$$

5. Hasil Akhir *Certainty Factor* (CF)

Setelah menggabungkan semua gejala, diperoleh dalam skala persentase, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$CF = CF_{final} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

CF: *Certainty Factor* dalam bentuk persentase.

CFfinal: *Certainty Factor* dalam bentuk desimal (nilai akhir setelah perhitungan tertentu, seperti penggabungan bukti atau hipotesis).

× 100%: Konversi dari bentuk desimal ke persentase.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

$$\begin{aligned} CF_{p1} &= CF_{final,p1} \times 100\% \\ &= 0,784 \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 78,40 \%$$

b. Diabetes Gestasional

$$\begin{aligned} CF_{p3} &= CF_{final,p3} \times 100\% \\ &= 0,4 \times 100 \% \\ &= 40,00 \% \end{aligned}$$

6. Kesimpulan

Selanjutnya ambil nilai jenis diabetes yang memiliki nilai tertinggi yaitu $CF_{p1} = 78,40 \%$ menunjukkan tingkat kepastian yang sangat tinggi dari jenis diabetes lainnya, dengan kemungkinan bahwa pasien tersebut menderita “Diabetes Mellitus Tipe 1” berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh dokter dan keyakinan pasien.

Tabel 6. Kesimpulan Pasien 2

Pasien	Nama Penyakit	Keterangan	Solusi	Nilai CF
Pasien 2	Diabetes Mellitus Tipe 1 (Jenis diabetes akibat kerusakan autoimun sel beta pankreas, menyebabkan kekurangan insulin absolut)	Diabetes tipe 1 adalah kondisi autoimun di mana sistem kekebalan tubuh menyerang dan menghancurkan sel-sel pankreas yang memproduksi insulin. Biasanya didiagnosis pada anak-anak atau remaja, tetapi bisa terjadi pada usia berapa pun. Penderita diabetes tipe 1 membutuhkan insulin seumur hidup karena tubuh tidak dapat memproduksinya.	Diabetes Mellitus Tipe 1 (Jenis diabetes akibat kerusakan autoimun sel beta pankreas, menyebabkan kekurangan insulin absolut)	78,40 %

4. KESIMPULAN

Rancang bangun sistem informasi deteksi penyakit diabetes berbasis web dengan metode Certainty Factor telah berhasil dikembangkan dan berfungsi sebagai alat bantu dalam proses diagnosis dini secara efisien dan terstruktur. Penerapan metode Certainty Factor pada sistem ini mampu menangani ketidakpastian data medis dengan menghasilkan nilai keyakinan yang logis dan mendekati kondisi sebenarnya pasien. Implementasi sistem di Klinik Pratama Rawat Inap Santi Meliala terbukti dapat meningkatkan kualitas pelayanan medis, terutama dalam hal kecepatan analisis dan ketepatan pengambilan keputusan terhadap dugaan kasus diabetes. Berdasarkan hasil pengujian, tingkat akurasi sistem mencapai 86%, yang menunjukkan keandalan sistem dalam memberikan rekomendasi diagnosis awal. Meskipun demikian, hasil deteksi yang diperoleh tetap perlu divalidasi melalui pemeriksaan klinis lanjutan, sehingga sistem ini dapat berfungsi sebagai pendukung dalam proses pemantauan dan tindak lanjut kesehatan pasien secara berkesinambungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Potensi Utama yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.

REFERENSI

- [1] Utami, R., & Desi, E. (2022). Pemanfaatan Teknologi Informasi Di Lingkungan Sekolah Menengah Pertama IT Al Jabar. *CORAL (Community Service Journal)*, 1(1), 122-127.
- [2] Sitinjak, N. M., Hasibuan, M. F., Ikorasaki, F., Batubara, R. O., & Utami, R. (2024). RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN UJIAN PADA SEKOLAH DENGAN SISTEM PENGACAKAN SOAL BERBASIS ANDROID. *Publikasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat Widya (PUNDIMASWID)*, 3(1), 87-94.
- [3] Putri, F. A., Utami, R., & Lubis, L. O. (2022). Pengenalan Metode FAST dalam Mengembangkan SIM untuk Meningkatkan Pelayanan Hotel. *Publikasi Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 305-312.
- [4] Sati, I. L., & Tahel, F. (2024). Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Mata Glaucoma Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(3 A), 1767-1780.
- [5] Maisyarah, S. F., & Akbar, M. B. (2024). Sistem Pakar Untuk Menentukan Jurusan Berdasarkan Minat Dan Bakat Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Smk Imelda Medan). *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(3), 890-905.
- [6] Abdurrahman, G. (2022). Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Adaboost Classifier. *JUSTINDO (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 7(1), 59-66.
- [7] Oktaviani, P. J., & Meizar, A. (2023). Penerapan Metode Teorema Bayes dan Certainty Factor Untuk Menentukan Penyakit Mers, Sars dan Covid 19. *Information System and Data Science (InSeDS)*, 2(1), 108-117.
- [8] Yolla, A., & Puspita, K. (2023). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Hati Menggunakan Metode Certainty Factor (CF) Berbasis Web. *Information System and Data Science (InSeDS)*, 2(1), 98-107.
- [9] Ginting, R., Zarlis, M., & Rosnelly, R. (2021). Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor dan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Autis Pada Anak. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), 583.
- [10] Saragih, A. R., & Rosnelly, R. (2024). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Info Digit (JID)*, 2(3A), 1421-1434.
- [11] Putra, R. S., & Yuhandri, Y. (2021). Sistem Pakar dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 227-232.
- [12] Wahyuni, S., & Hasugian, P. M. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 60-65.
- [13] Sukiakhy, K. M., Zulfan, Z., & Aulia, O. (2022). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mental Pada Anak Berbasis Web. *Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 119-129.
- [14] Purba, D. E. B., & Simanjorang, R. M. (2022). Sistem pakar diagnosa gangguan pencernaan pada manusia menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 36-42.
- [15] Syahputra, H., & Syafindy, D. M. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hepatitis Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 2(1), 45-50.
- [16] Oktaviana, A. C., & Auliandri, T. A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Meja Dan Kursi Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone Pada PK. SKM JATI. *INOBIIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 6(4), 559-572.

- [17] Nurlela, R. L. (2021). Diagram Fishbone Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Teks Eksposisi Siswa Kelas Viii Smpn 2 Cihampelas. *Jurnal Teknodik*, 13-26.
- [18] Ismono, A. (2022). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(1).
- [19] Yunas, R. A. D., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2021). Implementasi Sistem Pakar untuk Mendeteksi Virus Covid-19 dengan Perbandingan Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor. *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, 5(3), 338.
- [20] Jurnal, J. T. I. K. (2022). Sistem Pendeteksi Gejala Stunting pada Anak dengan Metode Certainty factor Berbasis Website. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 6(3), 367.